

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-179377

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/136
G02F 1/1333
H01L 29/786
H01L 21/336

(21)Application number : 06-336200

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 22.12.1994

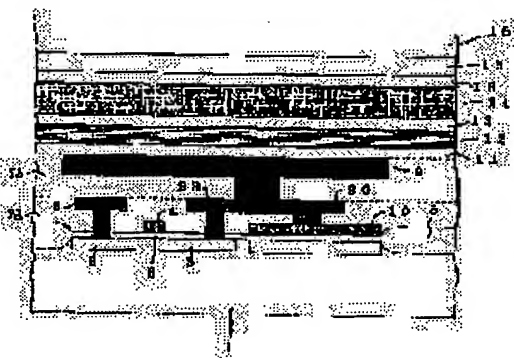
(72)Inventor : KOBAYASHI KEN
NISHIHATA TOSHIHIKO

(54) REFLECTION TYPE ACTIVE MATRIX DISPLAY PANEL AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a reflection type active matrix display panel improved in reflectivity.

CONSTITUTION: Source 2 and drain 3 are formed on a p-type silicon substrate 1 and gate signal line 4 is disposed on gate via gate insulating film 6. Field insulating film 5 and interlayer insulating film 7 are formed. The image signals supplied from data signal line 8 is held by pixel electrode 9. The caption number 10 denotes an auxiliary capacitor and 11 a passivation film. Further, a multilayered dielectric mirror 12, a liquid crystal oriented film 13, liquid crystal 14, a liquid crystal oriented film 13, a transparent counter electrode 15 and a glass substrate 16 are formed in this order. At this time, the passivation film 11 is mirror-finished by polishing with an abrasive contg. an etchant for etching this film, thereby, the multilayered dielectric mirror 12 deposited by evaporation on the passivation film 11 is extremely flattened and high reflectivity is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.03.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2864464

[Date of registration]

18.12.1998

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The semi-conductor transistor formed in the shape of a matrix on the substrate, and the pixel electrode connected to each of this semi-conductor transistor, Matrix wiring which impresses a signal to this pixel electrode through said semi-conductor transistor is formed in display pixel area. The process which forms an insulator layer in the whole substrate which is the manufacture approach of a reflective mold active-matrix display panel that the signal and the scan actuation circuit are established in the perimeter of this display pixel area, and includes said pixel electrode top, The manufacture approach of the reflective mold active-matrix display panel characterized by consisting of a process which grinds and carries out flattening of the front face of said insulator layer using the abrasives containing the etchant which etches said insulator layer, and a process which forms a reflecting layer and a liquid crystal layer on said insulator layer.

[Claim 2] The semi-conductor transistor formed in the shape of a matrix on the substrate, and the pixel electrode connected to each of this semi-conductor transistor, Matrix wiring which impresses a signal to this pixel electrode through said semi-conductor transistor is formed in display pixel area. The process which forms an insulator layer in the whole substrate which is the manufacture approach of a reflective mold active-matrix display panel that the signal and the scan actuation circuit are established in the perimeter of this display pixel area, and includes said pixel electrode top, The process which grinds and carries out flattening of the front face of said pixel electrode with said insulator layer using the abrasives containing the etchant which etches both an insulator layer and a pixel electrode, The manufacture approach of the reflective mold active-matrix display panel characterized by consisting of a process which forms a liquid crystal layer on said pixel electrode.

[Claim 3] The reflective mold active-matrix display panel characterized by forming the dummy pixel or insulator layer barrier which is the reflective mold active-matrix display panel manufactured by the manufacture approach of a reflective mold active-matrix display panel according to claim 1 or 2, and does not contribute to the part between display pixel area, and the signal and scan actuation circuit of the periphery at image display.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of the active-matrix display panel used for the reflective mold liquid crystal display of an amplification projection mold etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The active-matrix display (liquid crystal projection mold projection indicating equipment) of an amplification projection mold can manufacture an active-matrix display panel with few defects by making detailed each pixel of the active-matrix display panel used as the display, and making pixel area small. Although there were two kinds of active-matrix displays of an amplification projection mold, a reflective mold and a transparency mold, as for current, only the transparency mold was put in practical use, and since the utilization effectiveness of light was bad compared with a transparency mold, the active-matrix display of a reflective mold was not put in practical use.

[0003] By the way, in connection with making detailed such a transparency mold active-matrix display, the area of the switching element occupied to 1 pixel increases relatively, a numerical aperture falls, and the utilization effectiveness of light gets remarkably bad. For this reason, it is in the condition which it is hard to make detailed the active-matrix display panel of a transparency mold, and a panel with a magnitude of 1 inch or less is not put in practical use, and does not fill 100,000 pixels with the number of pixels.

[0004] Moreover, in connection with the magnitude of an active-matrix panel becoming large, as for the active-matrix display of an amplification projection mold, the magnitude, weight, and cost of optical system increase by leaps and bounds. For this reason, there was a limitation in the activity of high resolution and the active-matrix display panel of a transparency mold with a difficult miniaturization theoretically.

[0005] Then, utilization of a reflective mold active-matrix display panel is considered. Since a reflective mold active-matrix display panel forms a pixel transistor in the bottom of a pixel electrode, except [all] a part required in order to separate between pixels electrically (it insulates), it can be used as a pixel part and can make a numerical aperture high.

[0006] However, with the irregularity of a pixel electrode surface or a reflecting layer, the current reflective mold active-matrix display panel had the small reflection factor in a panel; and brightness required for utilization was not obtained. For example, in U.S. Pat. No. 5,056,895, organic insulating material polyimide is applied to the front face after forming a display pixel electrode, and making the front face of a display panel flat is indicated by attaching the reflective film after that. However, it is very difficult to process evenly the display panel front face which only applies the object of the shape of a liquid like the polyimide currently used here, and contains comparatively big irregularity in a substrate like a mirror plane.

[0007] Moreover, television institute magazine Vol.44, No.5, and pp.544 -549 (1990) The technique which carries out mirror plane processing of the pixel electrode surface is indicated by grinding the front face of a pixel electrode mechanically then. However, a pixel electrode surface has a possibility of damaging a pixel electrode, when this is ground directly that it is very easy to get damaged. Moreover, only at a

mechanical polish process, it may result in leaving a fine blemish to a polished surface, it may become a scratch noise in the case where it is used for a reflective mold active-matrix display, and may appear. Therefore, it was not able to be made perfect flatness only at a mechanical polish process.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, it is hard to make detailed the active-matrix display panel of a transparency mold, and the high resolution of an amplification projection mold liquid crystal display and a miniaturization were difficult, the reflective mold active-matrix display panel had the small reflection factor in a panel, and brightness required for utilization was not obtained. And the attempt for making high the reflection factor of a reflective mold active-matrix display panel was not enough, either.

[0009] Then, by offering the reflective mold active-matrix display panel which raised the reflection factor, it is small and this invention aims at realizing the amplification projection mold liquid crystal display of high resolution.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The semi-conductor transistor formed in the shape of a matrix on the substrate as a means for attaining the above-mentioned object, The pixel electrode connected to each of this semi-conductor transistor and matrix wiring which impresses a signal to this pixel electrode through said semi-conductor transistor are formed in display pixel area. The process which forms an insulator layer in the whole substrate which is the manufacture approach of a reflective mold active-matrix display panel that the signal and the scan actuation circuit are established in the perimeter of this display pixel area, and includes said pixel electrode top, The process which grinds and carries out flattening of the front face of said insulator layer using the abrasives containing the etchant which etches said insulator layer, The manufacture approach of the reflective mold active-matrix display panel characterized by consisting of a process which forms a reflecting layer and a liquid crystal layer on said insulator layer, Or the semi-conductor transistor formed in the shape of a matrix on the substrate, The pixel electrode connected to each of this semi-conductor transistor and matrix wiring which impresses a signal to this pixel electrode through said semi-conductor transistor are formed in display pixel area. The process which forms an insulator layer in the whole substrate which is the manufacture approach of a reflective mold active-matrix display panel that the signal and the scan actuation circuit are established in the perimeter of this display pixel area, and includes said pixel electrode top, The process which grinds and carries out flattening of the front face of said pixel electrode with said insulator layer using the abrasives containing the etchant which etches both an insulator layer and a pixel electrode, It is going to offer the manufacture approach of the reflective mold active-matrix display panel characterized by consisting of a process which forms a liquid crystal layer on said pixel electrode.

[0011]

[Function] Mirror plane processing of this invention is attained by grinding and carrying out flattening with the abrasives containing the etchant which etches the insulator layer on a display pixel electrode. Furthermore, the partial abrasion on the substrate generated at the time of flattening processing of this process and sagging in the array (display pixel area) periphery of a display pixel electrode tend to be lost using a dummy pixel or the insulator layer barrier, and it is going to offer the perfect surface smoothness of the display pixel section. And the reflection factor of a reflective mold active-matrix display panel can be raised by making a display pixel electrode or the protective coat front face on it into flatness (mirror plane).

[0012]

[Example] One example of this invention reflective mold active-matrix display panel and its manufacture approach is explained referring to a drawing. Drawing 1 is a showing [the pixel section of the reflective mold active-matrix display panel in the example of this invention] sectional view. Although the single crystal silicon substrate is used for this example, insulating ingredients, half-insulation ingredients, etc., such as glass, are sufficient as it.

[0013] In drawing 1 , impurities, such as boron, BF₂, an arsenic, and Lynn, are added by the p type

silicon substrate 1, and the source 2 and a drain 3 are formed. And on the gate, the gate signal line (polish recon) 4 is formed through gate dielectric film (oxide film) 6, and it separates into the pixel and the electric target which adjoin with the field insulator layer (oxide film) 5 and interlayer insulation films (oxide film) 7a and 7b. Moreover, from the data signal line (aluminum) 8, a picture signal is supplied and this picture signal is held with the pixel electrode (aluminum) 9. And 10 is the auxiliary capacity for charge maintenance of the pixel electrode 9, and 11 is the passivation membrane (oxide film) by which the deposit was carried out as a transistor protective coat. This passivation membrane 11 is SiO₂ containing Lynn or boron. It is the film and consists of film, such as USG, PSG, and BPSG.

[0014] These production processes form interlayer insulation film 7a, and the data signal line 8, the drain electrode 23, the auxiliary capacity electrode 20, etc. form a contact hole by sputtering etc. after an open beam. Then, interlayer insulation film 7b is again formed in these upper layers, and the pixel electrode 9 is formed for a through hole after an open beam. Thus, the active-matrix display panel of a high numerical aperture is made possible by forming the pixel electrode 9 so that a pixel transistor and the auxiliary capacity 10 may be covered. And it means that the substrate part of a reflective mold active-matrix display panel was formed by forming a passivation membrane 11 as a transistor protective coat on this. Furthermore, a reflective mold active-matrix display panel can be manufactured by forming in order of a dielectric multilayer mirror 12, the liquid crystal orientation film 13, liquid crystal 14, the liquid crystal orientation film 13, the transparence counterelectrode 15, and a glass substrate 16.

[0015] In order to manufacture a reflective mold active-matrix display panel with sufficient reflective effectiveness, it is necessary to lose unevenness of the substrate which vapor-deposits a dielectric multilayer mirror 12, to make a dielectric multilayer mirror 12 very flat, and to prevent dispersion of light to reflect here. Therefore, mirror plane processing is carried out using the abrasives containing the etchant which etches the passivation membrane 11 used as the substrate at the time of vapor-depositing a dielectric multilayer mirror 12 by grinding a passivation membrane 11 (henceforth a CMP (Chemical Mechanical Polish) technique). And as etchant which etches this passivation membrane 11, acids, such as potassium oxide (KOH), are used and a fused silica, a KUROI dull silica, cerium oxide, etc. are used as abrasives, for example.

[0016] Only by etching, impossible mirror plane processing is possible for this approach, and it can prevent the fine blemish produced when mechanical polish is performed, destruction of a pixel electrode, etc. Therefore, since it can form in the condition also with the very flat dielectric multilayer mirror 12 vapor-deposited on a passivation membrane 11 by this approach, a high reflection factor can be obtained.

[0017] In the sectional view of the pixel polar zone as shown in drawing 2, at moreover, the polish process by the above-mentioned CMP technique As shown in this drawing (A), in case the passivation membrane 11 and the pixel electrode 9 which have irregularity in a front face are ground The abrasives containing a passivation membrane 11 and the etchant which etches both the pixel electrodes 9 are used. Pixel electrode 9 self can also be made to act as a reflecting layer by carrying out mirror polishing of the pixel electrode 9 and the passivation membrane 11 until the pixel electrode 9 and a passivation membrane 11 become flat, as shown in this drawing (B). It is made to carry out another **** activity of the ingredient which etches both an oxide film and a metal, or the ingredient which etches each as this etchant in mixing or two steps, for example, potassium oxide (KOH), ammonia (NH₃ OH), etc. can be used. Moreover, as abrasives, a fused silica, a KUROI dull silica, cerium oxide, etc. are used.

[0018] In this case, since the pixel electrode 9 and the passivation membrane 11 are flat, as shown in the sectional view of the pixel polar zone of drawing 3, the direct liquid crystal orientation film 13 can be formed on the pixel electrode 9. And since a direct signal level can be applied to liquid crystal 14, an impedance becomes small conventionally and a signal level can be made small. Moreover, since the pixel electrode 9 will touch a flat to liquid crystal 14, the electric field concerning liquid crystal 14 can be made into homogeneity. Furthermore, since the process which vapor-deposits a dielectric multilayer mirror 12 is lost, a routing counter is reduced and it is that the cost is cut down.

[0019] Moreover, in this case, like the case of drawing 3, while being able to make the electric field

concerning liquid crystal 14 into homogeneity, since the protection-from-light nature to an active-matrix substrate becomes good, it is effective [a dielectric multilayer mirror 12 is vapor-deposited on the pixel electrode 9 by which flattening was carried out as shown in drawing 4 , the liquid crystal orientation film 13 may be formed on it, and liquid crystal 14 may be formed, and] in the ability to prevent malfunction of the pixel transistor by optical leakage current.

[0020] Furthermore, between the pixel electrodes 9 and dielectric multilayer mirrors 12 by which flattening was carried out, as shown in drawing 5 , even when the deposit of the passivation membrane 11 is again carried out as a transistor protective coat, the electric field concerning liquid crystal 14 can be made into homogeneity, and a good image can be obtained.

[0021] By the way, the panel front face of the reflective mold active-matrix display panel ground by this CMP technique has a periphery in sagging *****. It explains with the sectional view showing this in drawing 6 . As shown in this drawing (A), since the height (thickness) of the display pixel area 17, and the signal and scan actuation circuit 18 which are arranged to the periphery differs, the level difference has produced the reflective mold active-matrix display panel on the panel front face. And if it grinds using the abrasives containing etcher MENTO which etches this oxide film for the front face of the passivation membrane (oxide film) 11 with such irregularity, as shown in this drawing (B), sagging will arise in the periphery of the display pixel area 17.

[0022] And the passivation membrane 11 of the periphery of the display pixel area 17 is deleted too much in this case, the pixel transistor of the display pixel area 17 will be damaged, or light will be scattered about by display pixel area 17 periphery, and decline in the rate of a light reflex will be caused.

[0023] In order to prevent this, as are shown in the top view of drawing 7 , and the sectional view of drawing 8 (A), and the display pixel area 17 is surrounded between the display pixel area 17, and a signal and a scan actuation circuit 18, it considers as the configuration which has arranged the dummy pixel 19 which does not contribute to image display. And although some sagging is produced from a level difference with a signal and the scan actuation circuit 18 as by making it such a configuration shows to this drawing (B) That the surface smoothness in the display pixel area 17 is maintained, and a passivation membrane 11 becomes thin Decline in the rate of a light reflex can also be prevented without damaging the pixel transistor in the display pixel area 17 which contributes to image display, even if it may damage the pixel transistor of the dummy pixel 19 since it becomes only the part which has arranged the dummy pixel 19.

[0024] Moreover, as shown in the sectional view of drawing 9 (A), the insulator layer barrier 21, such as an oxide film of the same height as the display pixel area 17, may be formed in the periphery of the display pixel area 17 by etching etc. instead of the dummy pixel 19. Like the case where the dummy pixel 19 is formed also in this case as shown in this drawing (B), since it is the part which has arranged the insulator layer barrier 21, that a passivation membrane 11 becomes thin can prevent lowering of surface smoothness in all the fields of the display pixel area 17 which contributes to image display.

[0025]

[Effect of the Invention] As explained above, the manufacture approach of the reflective mold active-matrix display panel of this invention Since flattening is ground and carried out with the abrasives containing the etchant which etches this insulator layer for the front face of the insulator layer formed in the whole substrate including a pixel electrode top While being able to make very flat the reflecting layer formed this insulator layer and on it and being able to secure a high reflection factor, the electric field concerning liquid crystal can be made into homogeneity, and it becomes possible to offer the reflective mold liquid crystal display of the amplification projection mold of high brightness and high resolution.

[0026] And mirror plane processing can be carried out, without damaging a pixel electrode or destroying, when flattening of the front face of a pixel electrode is ground and carried out with an insulator layer using the abrasives containing the etchant which etches both an insulator layer and a pixel electrode. Consequently, light can be reflected with a pixel electrode and a direct liquid crystal layer can be formed on a pixel electrode. And since the impedance between a pixel electrode and a liquid crystal layer

becomes small in this case, a signal level can also be made small, and since a reflecting layer also becomes unnecessary further, a cost cut becomes possible.

[0027] Moreover, by forming in the part between the signal and scan actuation circuit of the periphery of display pixel area the dummy pixel or insulator layer barrier which does not contribute to image display, sagging is prevented by the periphery of the display pixel area 17 produced at the time of polish of an insulator layer, and a pixel transistor can be damaged or it can prevent that light is scattered about by display pixel area 17 periphery, and the rate of a light reflex falls.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing one example of the reflective mold active-matrix display panel of this invention.

[Drawing 2] Both (A) and (B) are the sectional views showing the pixel polar zone of one example of this invention.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the pixel polar zone of one example of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view showing the pixel polar zone of other examples of this invention.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the pixel polar zone of other examples of this invention.

[Drawing 6] It is drawing for explaining sagging of the periphery on the front face of a panel, and the sectional view in which (A) shows polish before, and (B) are the sectional views showing the polish back.

[Drawing 7] It is the top view showing the case where the dummy pixel 19 has been arranged to the periphery of the display pixel area 17.

[Drawing 8] It is a sectional view in drawing 7 , and the sectional view in which (A) shows polish before, and (B) are the sectional views showing the polish back.

[Drawing 9] It is the sectional view showing the case where the insulator layer barrier 21 has been arranged to the periphery of the display pixel area 17, and the sectional view in which (A) shows polish before, and (B) are the sectional views showing the polish back.

[Description of Notations]

- 1 P Type Silicon Substrate
- 2 Source
- 3 Drain
- 4 Gate Signal Line (Polish Recon)
- 5 Field Insulator Layer (Oxide Film)
- 6 Gate Dielectric Film (Oxide Film)
- 7a, 7b Interlayer insulation film (oxide film)
- 8 Data Signal Line (Polish Recon)
- 9 Pixel Electrode (Aluminum)
- 10 Auxiliary Capacity
- 11 Passivation Membrane (Oxide Film)
- 12 Dielectric Multilayer Mirror
- 13 Liquid Crystal Orientation Film
- 14 Liquid Crystal
- 15 Transparence Counterelectrode
- 16 Glass Substrate
- 17 Display Pixel Area
- 18 Signal and Scan Actuation Circuit
- 19 Dummy Pixel
- 20 Auxiliary Capacity Electrode
- 21 Insulator Layer Barrier
- 23 Drain Electrode

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-179377

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/136	5 0 0			
1/1333	5 0 5			
H 0 1 L 29/786				
21/336				
			H 0 1 L 29/ 78	6 1 2 Z
			審査請求 未請求	請求項の数 3 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-336200

(22) 出願日 平成6年(1994)12月22日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 小林 建

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 西端 俊彦

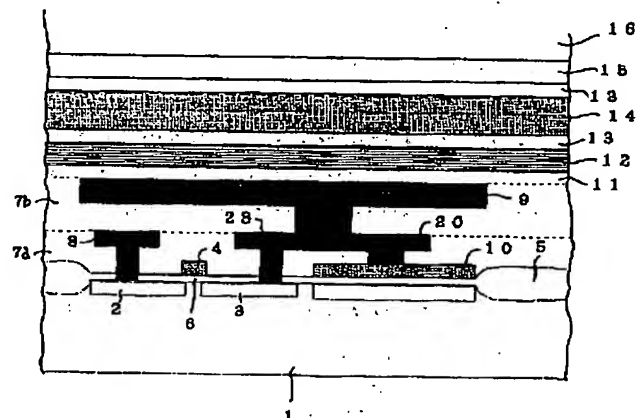
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

(54) 【発明の名称】 反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネル及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 反射率を向上させた反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルを提供する。

【構成】 p型シリコン基板1にソース2及びドレイン3が形成され、ゲート絶縁膜6を介してゲート上にはゲート信号線4が設けられ、フィールド絶縁膜5及び層間絶縁膜7が形成されている。また、データ信号線8から供給される画像信号は、画素電極9により保持されている。そして、10は補助容量であり、11はパシベーション膜である。さらに、誘電体多層膜ミラー12、液晶配向膜13、液晶14、液晶配向膜13、透明対向電極15、ガラス基板16がこの順番に形成されている。このとき、パシベーション膜11をこれをエッチングするエッチャントを含む研磨材で研磨して鏡面加工することにより、パシベーション膜11上に蒸着される誘電体多層膜ミラー12を極めて平坦にして高反射率を得ることができる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上にマトリクス状に形成された半導体トランジスタと、この半導体トランジスタそれぞれに接続された画素電極と、この画素電極に前記半導体トランジスタを介して信号を印加するマトリクス配線とが表示画素エリアに形成され、この表示画素エリアの周囲に信号・走査駆動回路が設けられている反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法であって、

前記画素電極上を含む基板全体に絶縁膜を形成する工程と、

前記絶縁膜をエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて前記絶縁膜の表面を研磨して平坦化する工程と、

前記絶縁膜上に反射層と液晶層とを形成する工程とからなることを特徴とする反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法。

【請求項2】基板上にマトリクス状に形成された半導体トランジスタと、この半導体トランジスタそれぞれに接続された画素電極と、この画素電極に前記半導体トランジスタを介して信号を印加するマトリクス配線とが表示画素エリアに形成され、この表示画素エリアの周囲に信号・走査駆動回路が設けられている反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法であって、

前記画素電極上を含む基板全体に絶縁膜を形成する工程と、

絶縁膜と画素電極とを共にエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて前記絶縁膜と共に前記画素電極の表面を研磨して平坦化する工程と、

前記画素電極上に液晶層を形成する工程とからなることを特徴とする反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載の反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法によって製造される反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルであって、表示画素エリアとその周辺部の信号・走査駆動回路との間の部分に画像表示に寄与しないダミー画素もしくは絶縁膜バリアが形成されていることを特徴とする反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、拡大投射型の反射型液晶ディスプレイ等に用いられるアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】拡大投射型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイ（液晶投射型プロジェクション表示装置）

2

は、その表示部となるアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの各画素を微細化して画素面積を小さくすることにより、欠陥の少ないアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルを製造することができる。拡大投射型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイには、反射型と透過型の二種類があるが、現在は、透過型のみが実用化されており、反射型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイは、透過型に比べて光の利用効率が悪いため、実用化されていなかった。

【0003】ところで、このような透過型アクティブ・マトリクス・ディスプレイは、微細化するのに伴って、一画素に占めるスイッチング素子の面積が相対的に増大し、開口率が低下して光の利用効率が著しく悪くなる。このため、透過型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルは、微細化しにくく、1インチ以下の大きさのパネルは、実用化されておらず、画素数も10万画素に満たない状態である。

【0004】また、拡大投射型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイは、アクティブ・マトリクス・パネルの大きさが大きくなるのに伴って、光学系の大きさや重量及びコストが飛躍的に増大する。このため、原理的に高解像度かつ小型化が困難な透過型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの使用には、限界があった。

【0005】そこで、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの利用が考えられている。反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルは、画素トランジスタを画素電極の下に形成するので、画素間を電氣的に分離する（絶縁する）ために必要な部分以外は全て画素部分として利用することができ、開口率を高くすることができる。

【0006】しかしながら、画素電極表面や反射層の凹凸により、現在の反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルは、パネルでの反射率が小さく、実用化に必要な輝度が得られないでいた。例えば、米国特許5,056,895号では、表示画素電極を形成後、その表面に有機絶縁物ポリイミドを塗布し、その後で反射膜を付けることによりディスプレイ・パネルの表面を平坦にすることが開示されている。しかし、ここで使用されているポリイミドのような液体状の物を塗布するだけで、下地に比較的大きな凹凸を含むディスプレイ・パネル表面を鏡面のように平坦に処理することは、極めて困難である。

【0007】また、テレビジョン学会誌 Vol.44, No.5, pp.544～549(1990)では、画素電極の表面を機械的に研磨することによって画素電極表面を鏡面処理する技術が開示されている。しかし、画素電極表面は、非常に傷つき易くこれを直接研磨すると画素電極を破損する恐れがある。また、機械的研磨工程のみでは、研磨面に細かい傷を残す結果となり、反射型アクティブ・マトリクス

(3)

・ディスプレイに使用した場合では、スクラッチ・ノイズとなって現れることがある。したがって、機械的研磨工程のみでは、完全な平坦にすることはできなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、透過型のアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルは、微細化しにくく、拡大投射型液晶ディスプレイの高解像度かつ小型化が困難であり、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルは、パネルでの反射率が小さく、実用化に必要な輝度が得られないでいた。そして、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの反射率を高くするための試みも十分ではなかった。

【0009】そこで、本発明は、反射率を向上させた反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルを提供することにより、小型で高解像度の拡大投射型液晶ディスプレイを実現することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための手段として、基板上にマトリクス状に形成された半導体トランジスタと、この半導体トランジスタそれぞれに接続された画素電極と、この画素電極に前記半導体トランジスタを介して信号を印加するマトリクス配線とが表示画素エリアに形成され、この表示画素エリアの周囲に信号・走査駆動回路が設けられている反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法であって、前記画素電極上を含む基板全体に絶縁膜を形成する工程と、前記絶縁膜をエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて前記絶縁膜の表面を研磨して平坦化する工程と、前記絶縁膜上に反射層と液晶層とを形成する工程とからなることを特徴とする反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法、または、基板上にマトリクス状に形成された半導体トランジスタと、この半導体トランジスタそれぞれに接続された画素電極と、この画素電極に前記半導体トランジスタを介して信号を印加するマトリクス配線とが表示画素エリアに形成され、この表示画素エリアの周囲に信号・走査駆動回路が設けられている反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法であって、前記画素電極上を含む基板全体に絶縁膜を形成する工程と、絶縁膜と画素電極とを共にエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて前記絶縁膜と共に前記画素電極の表面を研磨して平坦化する工程と、前記画素電極上に液晶層を形成する工程とからなることを特徴とする反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法を提供しようとするものである。

【0011】

【作用】本発明は、表示画素電極上の絶縁膜をエッチングするエッチャントを含む研磨材で研磨して平坦化することにより、鏡面加工が可能となる。さらに、ダミー画

4

素や絶縁膜バリアを用いて、この工程の平坦化処理時に発生する基板上の片べりや表示画素電極の配列（表示画素エリア）周辺部でのダレをなくし、表示画素部の完全な平坦性を提供しようとするものである。そして、表示画素電極またはその上の保護膜表面を平坦（鏡面）にすることにより、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの反射率を向上させることができる。

【0012】

【実施例】本発明反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネル及びその製造方法の一実施例を図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施例における反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの画素部を示す断面図である。本実施例は、単結晶シリコン基板を用いているが、ガラス等の絶縁性材料や半絶縁性材料等でも良い。

【0013】図1において、p型シリコン基板1にボロン、BF₂、ひ素、リン等の不純物が添加されて、ソース2及びドレイン3が形成されている。そして、ゲート絶縁膜（酸化膜）6を介してゲート上にはゲート信号線（ポリシリコン）4が設けられ、フィールド絶縁膜（酸化膜）5及び層間絶縁膜（酸化膜）7a、7bによって、隣接する画素と電気的に分離されている。また、データ信号線（アルミニウム）8からは画像信号が供給され、画素電極（アルミニウム）9によりこの画像信号を保持している。そして、10は画素電極9の電荷保持のための補助容量であり、11はトランジスタ保護膜としてデポジットされたパシベーション膜（酸化膜）である。このパシベーション膜11は、例えば、リンまたはボロンを含んだSiO₂膜であり、USG、PSG、BPSG等の膜で構成されている。

【0014】これらの製造工程は、層間絶縁膜7aを形成してコンタクトホールを開けた後、スパッタリングなどによってデータ信号線8、ドレイン電極23及び補助容量電極20など形成する。この後、再びこれらの上層に層間絶縁膜7bを形成してスルーホールを開けた後、画素電極9を形成する。このように画素トランジスタと補助容量10とを覆うように画素電極9を形成することによって高開口率のアクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルを可能にしている。そして、この上にトランジスタ保護膜としてパシベーション膜11を形成することにより、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの基板部分が形成されたことになる。さらに、誘電体多層膜ミラー12、液晶配向膜13、液晶14、液晶配向膜13、透明対向電極15、ガラス基板16の順に形成することにより、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルを製造することができる。

【0015】ここで、反射効率の良い反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルを製造するために、誘電体多層膜ミラー12を蒸着する下地の凸凹をな

50

(4)

5

くして誘電体多層膜ミラー12を極めて平坦にし、反射する光の散乱を防ぐ必要がある。そのために、誘電体多層膜ミラー12を蒸着する際の下地となるパシベーション膜11をエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて、パシベーション膜11を研磨すること（以下、CMP（Chemical Mechanical Polish）技術という）により鏡面加工する。そして、このパシベーション膜11をエッチングするエッチャントとしては、例えば、酸化カリウム（KOH）などの酸が用いられ、研磨材としては、ヒューズドシリカ、クロイダルシリカ、酸化セリウム等が用いられる。

【0016】この方法は、エッチングだけでは不可能な鏡面加工が可能であり、機械的研磨を行ったときに生じる細かい傷や画素電極の破壊などを防止することができる。したがって、この方法によりパシベーション膜11上に蒸着される誘電体多層膜ミラー12も極めて平坦な状態で形成することができるので、高反射率を得ることができる。

【0017】また、図2に示すような画素電極部の断面図において、上記CMP技術による研磨工程で、同図（A）に示すように表面に凹凸のあるパシベーション膜11と画素電極9とを研磨する際に、パシベーション膜11と画素電極9を共にエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて、同図（B）に示すように画素電極9とパシベーション膜11とが平坦になるまで画素電極9とパシベーション膜11とを鏡面研磨することにより、画素電極9自身を反射層として作用させることもできる。このエッチャントとしては、酸化膜と金属の両方をエッチングする材料、または、それぞれをエッチングする材料を混合あるいは2段階に別けて使用するようにしたものであり、例えば、酸化カリウム（KOH）やアンモニア（NH₃OH）等を使用することができる。また、研磨材としては、ヒューズドシリカ、クロイダルシリカ、酸化セリウム等が用いられる。

【0018】この場合、画素電極9とパシベーション膜11とが平坦になっているので、図3の画素電極部の断面図に示すように、画素電極9上に直接液晶配向膜13を形成することができる。そして、液晶14に直接信号電圧を掛けることができるので、従来よりもインピーダンスが小さくなり、信号電圧を小さくすることができる。また、液晶14に対して画素電極9がフラットに接することになるので、液晶14に掛かる電界を均一にすることができる。さらに、誘電体多層膜ミラー12を蒸着する工程がなくなるので、工程数が削減され、コストダウンになる。

【0019】また、図4に示すように、平坦化された画素電極9上に誘電体多層膜ミラー12を蒸着し、その上に液晶配向膜13を形成して液晶14を設けても良く、この場合には、図3の場合と同様に、液晶14に掛かる電界を均一にできると共に、アクティブ・マ

6

トリクス基板への遮光性が良くなるので光リーク電流による画素トランジスタの誤動作を防止することができるという効果がある。

【0020】さらに、図5に示すように、平坦化された画素電極9と誘電体多層膜ミラー12との間に、トランジスタ保護膜としてパシベーション膜11を再度デポジットした場合でも、液晶14に掛かる電界を均一にして、良好な画像を得ることができる。

【0021】ところで、このCMP技術によって研磨された反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルのパネル表面は、周辺部がダレる傾向にある。このことを図6に示す断面図と共に説明する。同図（A）に示すように、反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルは、表示画素エリア17とその周辺部に配置している信号・走査駆動回路18との高さ（厚み）が異なるため、パネル表面に段差が生じている。そして、このような凹凸の有るパシベーション膜（酸化膜）11の表面を、この酸化膜をエッチングするエッチャメントを含む研磨材を用いて研磨すると、同図（B）に示すように表示画素エリア17の周辺部でダレが生じてしまう。

【0022】そして、この場合、表示画素エリア17の周辺部のパシベーション膜11を削りすぎて表示画素エリア17の画素トランジスタを傷つけたり、表示画素エリア17周辺部で光が散乱して光反射率の低下を招くことになる。

【0023】これを防止するためには、図7の平面図及び図8（A）の断面図に示すように、表示画素エリア17と信号・走査駆動回路18との間に、表示画素エリア17を取り囲むようにして、画像表示に寄与しないダミー画素19を配置した構成とする。そして、このような構成にすることにより、同図（B）に示すように、信号・走査駆動回路18との段差から多少のダレは生じるが、表示画素エリア17内の平坦性は保たれ、パシベーション膜11が薄くなるのは、ダミー画素19を配置した部分だけとなるので、ダミー画素19の画素トランジスタを傷つけることがあっても、画像表示に寄与する表示画素エリア17内の画素トランジスタを傷つけることなく、光反射率の低下も防止することができる。

【0024】また、図9（A）の断面図に示すように、表示画素エリア17の周辺部にダミー画素19の代わりに表示画素エリア17と同じ高さの酸化膜等の絶縁膜バリア21をエッチング等により形成しても良い。この場合も、同図（B）に示すように、ダミー画素19を設けた場合と同様、パシベーション膜11が薄くなるのは、絶縁膜バリア21を配置した部分であるので、画像表示に寄与する表示画素エリア17の全領域において、平坦性の低下を防ぐことができる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の反射型ア

(5)

クティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの製造方法は、画素電極上を含む基板全体に形成された絶縁膜の表面を、この絶縁膜をエッチングするエッチャントを含む研磨材で研磨して平坦化しているのので、この絶縁膜及びその上に形成する反射層を極めて平坦にすることができ、高反射率を確保することができると共に、液晶にかかる電界を均一にすることができ、高輝度・高解像度の拡大投射型の反射型液晶ディスプレイを提供することが可能となる。

【0026】そして、絶縁膜と画素電極とを共にエッチングするエッチャントを含む研磨材を用いて絶縁膜と共に画素電極の表面を研磨して平坦化した場合には、画素電極を傷付けたり破壊したりすることなく、鏡面加工をすることができる。その結果、画素電極で光を反射させることができ、画素電極上に直接液晶層を形成することができる。そして、この場合、画素電極と液晶層との間のインピーダンスが小さくなるので、信号電圧も小さくすることができ、さらに、反射層も不要となるので、コストダウンが可能となる。

【0027】また、表示画素エリアの周辺部の信号・走査駆動回路との間の部分に画像表示に寄与しないダミー画素もしくは絶縁膜バリアを形成することにより、絶縁膜の研磨時に生じていた表示画素エリア17の周辺部でダレを防ぎ、画素トランジスタを傷付けたり、表示画素エリア17周辺部で光が散乱して光反射率が低下するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の反射型アクティブ・マトリクス・ディスプレイ・パネルの一実施例を示す断面図である。

【図2】(A)、(B)は共に本発明の一実施例の画素電極部を示す断面図である。

【図3】本発明の一実施例の画素電極部を示す断面図である。

【図4】本発明の他の実施例の画素電極部を示す断面図である。

【図5】本発明の他の実施例の画素電極部を示す断面図である。

【図6】パネル表面の周辺部のダレを説明するための図であり、(A)は研磨前を示す断面図、(B)は研磨後を示す断面図である。

【図7】表示画素エリア17の周辺部にダミー画素19を配置した場合を示す平面図である。

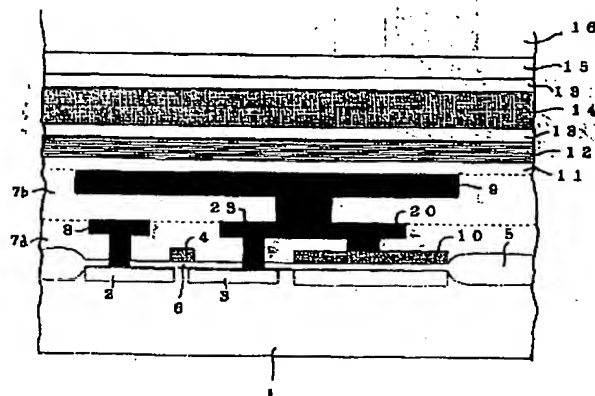
【図8】図7における断面図であり、(A)は研磨前を示す断面図、(B)は研磨後を示す断面図である。

【図9】表示画素エリア17の周辺部に絶縁膜バリア21を配置した場合を示す断面図であり、(A)は研磨前を示す断面図、(B)は研磨後を示す断面図である。

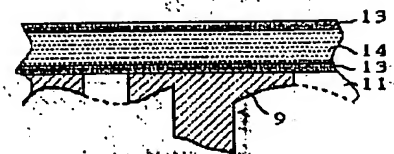
【符号の説明】

- 1 p型シリコン基板
- 2 ソース
- 3 ドレイン
- 4 ゲート信号線 (ポリシリコン)
- 5 フィールド絶縁膜 (酸化膜)
- 6 ゲート絶縁膜 (酸化膜)
- 7 a, 7 b 層間絶縁膜 (酸化膜)
- 8 データ信号線 (ポリシリコン)
- 9 画素電極 (アルミニウム)
- 10 補助容量
- 11 パシベーション膜 (酸化膜)
- 12 誘電体多層膜ミラー
- 13 液晶配向膜
- 14 液晶
- 15 透明対向電極
- 16 ガラス基板
- 17 表示画素エリア
- 18 信号・走査駆動回路
- 19 ダミー画素
- 20 補助容量電極
- 21 絶縁膜バリア
- 23 ドレイン電極

【図1】

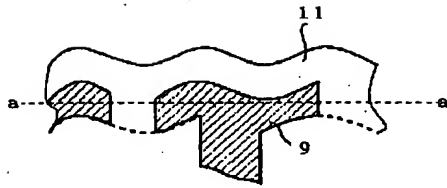


【図3】



(6)

【図2】

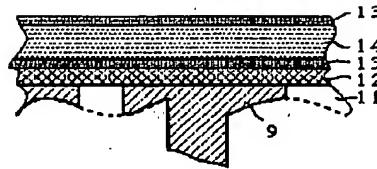


(A)

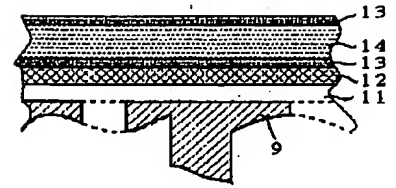


(B)

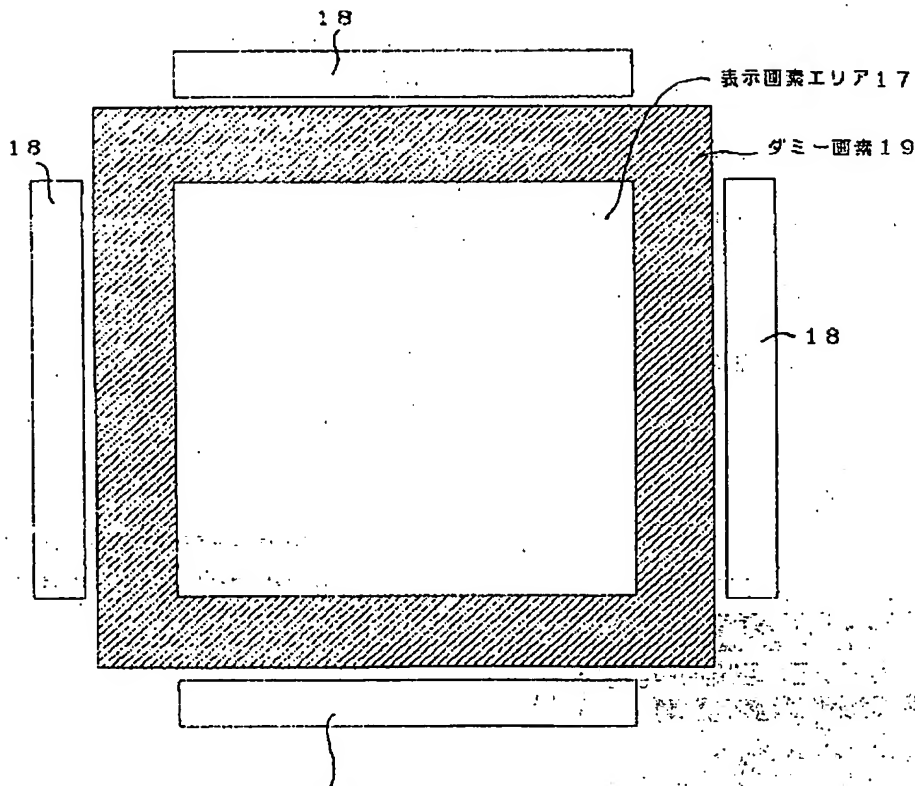
【図4】



【図5】



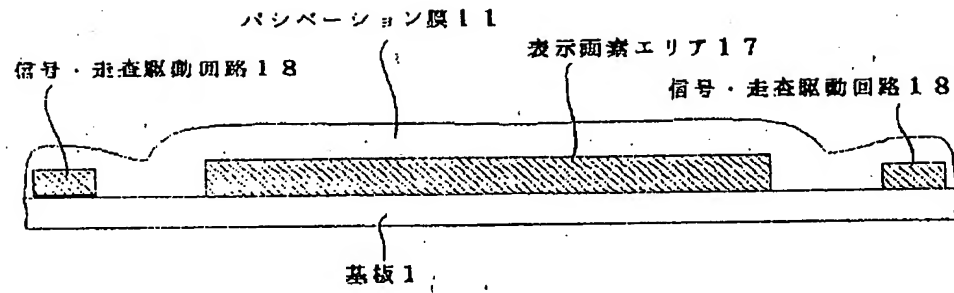
【図7】



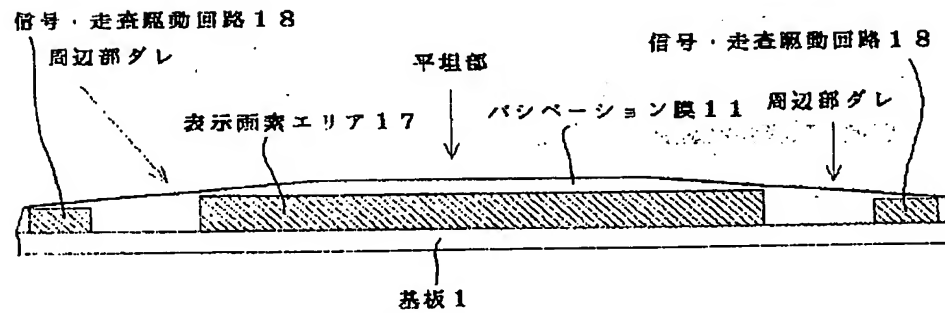
信号・走査駆動回路18

(7)

【図6】



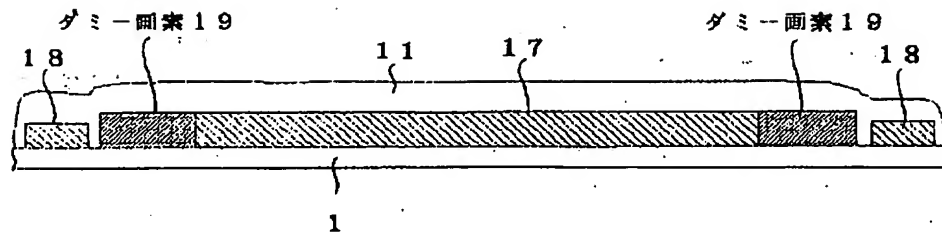
(A)



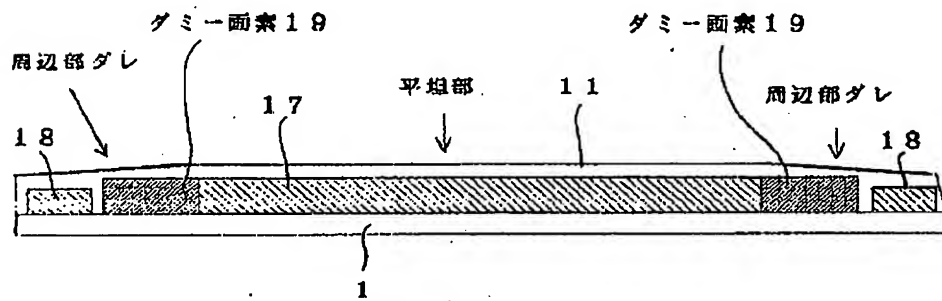
(B)

(8)

【図8】

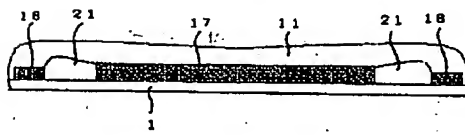


(A)

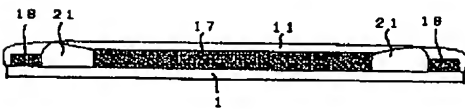


(B)

【図9】



(A)



(B)